

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 31 30 967 A 1

⑯ Int. Cl. 3:
B01D 11/04

DE 31 30 967 A 1

⑯ Anmelder:
Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, 7500 Karlsruhe,
DE

⑯ Aktenzeichen:
⑯ Anmeldetag:
⑯ Offenlegungstag:

P 31 30 967.4
5. 8. 81
24. 2. 83

⑯ Erfinder:
Knobloch, Adolf, 7504 Weingarten, DE
⑯ Recherchenergebnis gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG:
FR 15 41 754
DE-Z: Chem.-Ing.-Technik, 23, 1, 1951, S.12-14;

Geordeneigen

⑯ »Zentrifugalextraktor«

Ein Zentrifugalextraktor ist in einem Hängelager gelagert und wird von einem ersten Motor angetrieben. Auf der Extraktorwelle ist das Sonnenrad eines Planetengetriebes durch einen zweiten Motor antreibbar angeordnet. Jedes der Planetenräder ist mit einer Rührwelle fest verbunden, die in einer Mischkammer drehbar gelagert ist. Die Achsen der in dem Körper des Extraktors liegenden Mischkammern sind auf einem inneren Kreis radial und unter einem vorbestimmten Winkel zu der Rotationsachse des Extraktors angeordnet. Jeder Mischkammer ist eine Absetzkammer zugeordnet, diese sind auf einem äußeren Kreis in dem Körper des Extraktors angeordnet. Die Quersseite des Extraktors weist je eine Einlaufrinne für die leichte und die schwere Phase auf, die mit der Mischkammer der Anfangsstufe bzw. der Endstufe verbunden sind. In je eine Auslaufrinne für die leichte und die schwere Phase an der Unterseite ist ein Schöpffrohr einschwenkbar. Die Auslaufrinnen sind jeweils über einen Kanal mit der Absetzkammer der ersten bzw. letzten Stufe verbunden. Kanäle zwischen den Mischkammern und den Absetzkammern leiten die zwei Phasen im Gegenstrom durch die Stufen, in denen sich der Extraktionsprozeß bei jeweils anderen Konzentrationen wiederholt. (31 30 967)

DE 31 30 967 A 1

Kernforschungszentrum
Karlsruhe GmbH

Karlsruhe, den 03.08.1981
PLA 8134 Hä/he

Patentansprüche:

1. Zentrifugalextraktor zur Flüssig-Flüssig-Extraktion mit den Merkmalen,
 - a) jede einer Vielzahl von Mischkammern weist eine rotierende Mischeinrichtung auf,
 - b) zum Trennen der leichten und der schweren Phase ist jeder Mischkammer eine Absetzkammer nachgeschaltet,
 - c) jede Mischkammer der Stufe n ist über Verbindungs-kanäle mit der Absetzkammer der Stufe n und den der Absetzkammern benachbarten Absetzkammern der Stufen n - 1 und n + 1 verbunden,
 - d) jede Absetzkammer weist einen Trennschichtregler zum Fixieren der räumlichen Lage der die leichte Phase und die schwere Phase in der Absetzkammer voneinander trennenden Phasentrennschicht auf,
gekennzeichnet durch folgende Merkmale,
 - e) der Extraktor ist rotationssymmetrisch ausgebildet und ist mit einer zentralen Extraktorwelle (2) fest verbunden,
 - f) symmetrisch zur Rotationsachse (1) des Extraktors sind auf einem inneren Kreis (17) Mischkammern (18) und auf einem äußeren Kreis (19) Absetzkammern (20) angeordnet,

- g) die Achse (21) jeder der Mischkammern (18) ist zu der Rotationsachse (1) des Extraktors radial und unter einem vorbestimmten Winkel angeordnet,
- h) der Extraktor ist über die von einem ersten Motor (22) angetriebene Extraktorwelle (2) mit dem Hängelager (5) drehbar gelagert,
- i) auf der Extraktorwelle (2) ist drehbar und durch einen zweiten Motor (27) antreibbar das Sonnenrad (23) eines Planetengetriebes (24) angeordnet, dessen Planetenräder (28) jeweils mit einer Rührwelle (29) eines Rührblattes (30) fest verbunden ist,
- j) der Extraktor weist an seiner Oberseite eine erste Einlaufrinne (43) für die schwere Phase (42) und eine zweite Einlaufrinne (44) für die leichte Phase (41) auf, die in bezug auf die Rotationsachse (1) des Extraktors konzentrisch angeordnet sind,
- k) die erste Einlaufrinne (43) ist über einen ersten Einlaufkanal (47) mit der Mischkammer (18) der Anfangsstufe und die zweite Einlaufrinne (44) ist über einen zweiten Einlaufkanal (48) mit der Mischkammer (18) der Endstufe verbunden,
- l) der Extraktor weist an seiner Unterseite eine erste Auslaufrinne (51) zum Abführen der leichten Phase (41) und eine zweite Auslaufrinne (52) zum Abführen der schweren Phase (42) mit im wesentlichen zur Rotationsachse (1) weisender Öffnung auf,

- m) die erste Auslaufrinne (51) ist über einen ersten Auslaufkanal (53) mit der Nut (37) der Absetzkammer (20) der Anfangsstufe auf kleinem Radius und die zweite Auslaufrinne (52) ist über einen zweiten Auslaufkanal (54) mit der Nut (37) der Absetzkammer (20) der Endstufe auf großem Radius verbunden,
- n) in die erste Auslaufrinne (51) ist ein die leichte Phase (41) abführendes erstes Schöpfrohr (57), in die zweite Auslaufrinne (52) ist ein die schwere Phase (42) abführendes zweites Schöpfrührer (58) einschwenkbar.

2. Zentrifugalextraktor nach Anspruch 1, mit Mischkammern in einer ersten Ausführungsform zum Rezyklieren der leichten Phase bei einem Flußverhältnis der leichten zu der schweren Phase groß gegenüber 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- a) die Mischkammer (70) ist durch einen Zwischenboden (71) in eine auf der Antriebssseite liegende Vorkammer (72) und eine auf der anderen Seite liegenden Hauptkammer (73) geteilt,
- b) die Rührwelle (74) ist durch eine zentrale Bohrung (75) des Zwischenbodens (71) geführt und an ihrem von dem Antrieb abgewandten Ende als Hohlwelle ausgebildet,
- c) die Rührwelle (74) weist in dem Bereich der Vorkammer (72) eine über die axiale Bohrung (76) der Hohlwelle die Vorkammer (72) mit der Hauptkammer (73) verbindende radiale Bohrung (77) auf,

- d) an dem freien Ende der Hohlwelle ist ein Pumprad (78) angeordnet, das eine mit der axialen Bohrung (76) der Hohlwelle verbundene zentrale Bohrung (79) aufweist, auf die mehrere radiale Schaukeläne (80) münden,
- e) ein Rücklaufkanal (81) zum Rückführen der leichten Phase (41) verbindet einen auf kleinem Radius liegenden Bereich der Absetzkammer (20) jeder Stufe mit der Vorkammer (72) der Mischkammer (70) der gleichen Stufe,
- f) ein Überströmkanal (50) zum Einleiten der Mischphase (49) aus der Hauptkammer (73) der Mischkammer (70) in eine Absetzkammer (20) verbindet die Hauptkammer (73) der Mischkammer (70) jeder Stufe mit einem mittleren Bereich der Absetzkammer (20) der gleichen Stufe.

3. Zentrifugalextraktor nach Anspruch 1, mit Mischkammern (90) in einer zweiten Ausführungsform zum Rezyklieren der schweren Phase bei einem Flußverhältnis der leichten zu der schweren Phase klein gegenüber 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- a) an dem von dem Antrieb abgewandten Ende der Mischkammer (90) ist ein Zwischenboden (91) angeordnet, der eine zentrale Bohrung (92) aufweist und die Mischkammer (90) in eine auf der Antriebs-

seite liegende Hauptkammer (93) und eine auf der anderen Seite liegende Vorkammer (94) teilt,

- b) auf einer Rührwelle (95) ist oberhalb des dem Antrieb zugewandten Endes des Rührblattes (96) ein Pumprad (97) angeordnet,
- c) die Rührwelle (95) ist an ihrem von dem Antrieb abgewandten Ende mindestens bis zu dem Pumprad (97) als Hohlwelle ausgebildet und weist im Bereich des Pumprades (97) radiale Bohrungen (98) auf, welche die Bohrung (99) der Hohlwelle mit den Schaufelkanälen (100) des Pumprades (97) verbindet,
- d) ein Rücklaufkanal (101) zum Rückführen der schweren Phase verbindet einen auf großem Radius liegenden Bereich der Absetzkammer (20) jeder Stufe mit der Vorkammer (94) der Mischkammer (90) der gleichen Stufe,
- e) ein Rückströmkanal (50) zum Einleiten der Mischphase (49) in eine Absetzkammer (20) verbindet die Hauptkammer (93) der Mischkammer (90) jeder Stufe mit einem mittleren Bereich der Absetzkammer (20) der gleichen Stufe.

4. Zentrifugalextraktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- a) die Extraktorwelle (2) ist vertikal angeordnet und an ihrem oberen Ende in einem Hängelager (5) gelagert,
- b) das untere Ende der Extraktorwelle (2) ist als

Kegelstumpf (9) ausgebildet und weist einen Schraubenbolzen (10) auf,

- c) der Körper (11) des Extraktors weist eine zentrale Bohrung (12) auf, die nach oben zu einer kegelförmigen Bohrung (13) der Konizität des Kegelstumpfes (5) erweitert ist,
- d) die Extraktorwelle (2) ist mit dem Kegelstumpf (9) von oben in die kegelförmige Bohrung (13) des Extraktors einföhrbar und von unten mit einer auf dem Schraubenbolzen (10) drehbaren Mutter (16) mit dem Extraktor fest verbindbar ausgebildet.

5. Zentrifugalextraktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- a) an das obere Ende der Extraktorwelle (2) ist ein in seiner Drehzahl regelbarer erster Motor (22) angeschlossen,
- b) unterhalb des Hängelagers (5) ist eine mit dem Sonnenrad (23) des Planetengetriebes (24) fest verbundene Keilriemenscheibe (26) zum Anschlissen eines das Sonnenrad (23) drehenden, in seiner Drehzahl regelbaren zweiten Motors (27) angeordnet,

- c) jede Rührwelle (29) weist an ihrem der Extraktorwelle (2) zugewandten Ende ein von dem Sonnenrad (23) angetriebenes Planetenrad (28) auf,
- d) das Sonnenrad (23) und die Planetenräder (28) sind als Zahnräder oder Reibräder ausgebildet.

000-000-01

3130967

8.

Kernforschungszentrum
Karlsruhe GmbH

Karlsruhe, den 03.08.1981
PLA 8134 Hä/he

Zentrifugalextraktor

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen Zentrifugalextraktor nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei der Flüssig-Flüssig-Extraktion wird zwischen zwei nicht ineinander lösbarer Phasen, einer leichten Phase und einer schweren Phase, ein dritter Stoff ausgetauscht, der in den beiden Phasen lösbar ist und in den selben unterschiedliche Konzentrationen aufweist.

Ziel des Extraktionsprozesses ist es, den zu extrahierenden Stoff möglichst vollständig aus der einen Phase in die andere überzuführen. Die den abzutrennenden Stoff enthaltende Phase wird z.B. in Mischkammern mittels Rührwerk in engen Kontakt mit der aufnehmenden Phase gebracht und nach Einstellen einer Gleichgewichtskonzentration in eine Absetzkammer befördert, in der sich die Phasen trennen und zu den beiden benachbarten Mischkammern weiterfließen, in denen der Extraktionsprozeß bei anderen Konzentrationen wiederholt wird.

Die Zerteilung der Phasen durch Erzeugen eines Tropfenspektrums wird möglichst nur so weit getrieben, daß ein hinreichend guter Stoffaustausch mit einer Annäherung an die Gleichgewichtsverteilung in einer angemessenen Kontaktzeit erzielt wird.

Wird die Zerteilung der Phasen zu weit getrieben, so ist die erforderlichen Kontaktzeit zwar kurz, aber es sind längere Absetzzeiten und entsprechend große Absetzkammern erforderlich.

Eine schnelle Trennung der Phasen und damit eine Verkleinerung der Absetzkammern ist möglich, wenn die Phasen einem Schwerkraftfeld ausgesetzt, also Zentrifugiert werden.

Bei einem bekannten Zentrifugalextraktor (Chemie-Ing. Technik Nr. 9/10, 1951, Seite 228) ist ein trommelförmiger Rotor durch ein eingelegtes Blechband spiralförmig aufgeteilt. Die schwere Phase wird auf kleinem, die leichte Phase auf großem Radius zugeführt. Infolge der Zentrifugalkräfte wandert die schwere Phase von innen nach außen und die leichte Phase im Gegenstrom von außen nach innen. Die geringe Schichtdicke der auf einem langen Weg im Gegenstrom geführten Flüssigkeiten begünstigt den Stoffaustausch. Mit diesem Gerät ist nur ein kontinuierlicher Betrieb wie mit einer Kolonne möglich. Nur bei einem bestimmten Durchsatz kann diese Anordnung optimal arbeiten. Die Auslegung ist deshalb schwierig. Die geringe mögliche Stufenzahl ist nicht berechenbar.

Ein ebenfalls bekannter Zentrifugalextraktor (Chemie-Ing.-Technik, Nr. 1, 1951, Seite 12) besteht aus mehreren auf einer Welle angeordneten und hintereinander geschalteten Separatoren die jeweils aus einer rotierenden ringförmigen Trennkammer und einer feststehen-

den Mischeinrichtung und tangential an die inneren Oberflächen der rotierenden Flüssigkeitszylinder herangeführten feststehenden Schälrohren.

Bei diesem Extraktor ist mit Lecks an den Dichtungen der Rotorwelle zu rechnen, die Lagerung ist problematisch.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Zentrifugalextraktoren zu verbessern und deren Anpassung an unterschiedliche Stoffaustauschproblemen zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird bei einem Zentrifugalextraktor nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 durch die in dessen Kennzeichen genannten Merkmale gelöst.

Die mit dem vorgeschlagenen Zentrifugalextraktor erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Zentrifugalbeschleunigung je nach Dichtedifferenz, Dispersionsgrad und Oberflächenverhalten der Lösung einstellbar ist, daß die Rührerdrehzahl zum Erzeugen eines für den Stoffaustausch und den Betrieb günstigen Tropfenspektrums einstellbar ist, daß auch bei kleiner Drehzahl des Extraktors durch entsprechende Wahl des Durchmessers eine ausreichende Zentrifugalbeschleunigung gesichert ist, daß sich bei unverändertem Konstruktionsprinzip kleine für den Laborbetrieb geeignete Einrichtungen herstellen lassen, daß ähnlich wie bei Mischarbeitern mit kleinen Geräten gewonnene Versuchsergebnisse auf große Extraktoren übertragbar sind, daß nur eine Antriebseinheit für mehrere Stufen erforderlich ist, daß mehrere Stufen in ein Gerät integriert werden.

griert sind, daß ein hoher Durchsatz kleine Abmessungen ermöglicht, daß Emulsionsbildung ausgeschlossen ist und deshalb eine hohe Phasenreinheit erzielt wird, und daß der konstruktive Aufbau die Wartung und Instandhaltung erleichtert.

Ein Ausführungsbeispiel eines Zentrifugalextraktors mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 5 ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen vertikalen Halbschnitt eines Zentrifugalextraktors,

Fig. 2 einen horizontalen Teilschnitt eines Zentrifugalextraktors,

Fig. 3 Schematische Darstellung der Führung der Phasen durch die Stufen des Extraktors,

Fig. 4 Misch- und Absetzkammer mit Einrichtungen zum Rezyklieren der leichten Phase,

Fig. 5 Misch- und Absetzkammer mit Einrichtungen zum Rezyklieren der schweren Phase.

Eine mögliche Ausführungsform des Zentrifugalextraktors ist in Fig. 1 als vertikaler, durch die Rotationsachse 1 gelegter Halbschnitt dargestellt. Die Extraktorwelle 2 hängt vertikal in einem aus zwei Kugellagern 3 und einer Distanzbüchse 4 gebildeten Hängelager 5, das über einen ersten Seegerring 6 an die Extraktorwelle 2 und über einen zweiten Seegerring 7 an eine den Extraktor tragende Traverse 8 angeschlossen ist. Das

untere Ende der Extraktorwelle 2 ist als Kegelstumpf 9 ausgebildet, der in einen Schraubenbolzen 10 übergeht. Der Körper 11 des Extraktors weist eine zentrale Bohrung 12 auf, die nach oben zu einer kegelförmigen Bohrung 13 der Konizität des Kegelstumpfes 9 erweitert ist. Die Extraktorwelle 2 ist mit ihrem Kegelstumpf 9 in die Bohrung 13 eingeführt und über den Schraubenbolzen 10 mit einer Mutter 16 fest mit dem Körper 11 des Extraktors verbunden.

Der Körper 11 des Extraktors ist rotationssymmetrisch ausgebildet. Symmetrisch zur Rotationsachse 1 des Extraktors sind auf einem inneren Kreis 17 (Fig. 2) n Mischkammern 18 und auf einem äußeren Kreis 19 (Fig. 2) n Absetzkammern 20 angeordnet.

Die Achse 21 jeder der Mischkammern 18 ist zu der Rotationsachse 1 des Extraktors radial und unter einem vorbestimmten Winkel α angeordnet.

Der Extraktor ist über die von einem ersten Motor 22 mit regelbarer Drehzahl angetriebene Extraktorwelle 2 mit dem Hängelager 5 drehbar gelagert.

Der erste Motor 22 ist ebenso wie das Hängelager 5 an die Traverse 8 angeschlossen. Unterhalb des Hängelagers 5 ist auf der Extraktorwelle 2 das Sonnenrad 23 eines Planetengetriebes 24 mit zwei Kugellagern 25 drehbar angeordnet. Das Sonnenrad 23 wird über eine Keilriemenscheibe 26 durch einen zweiten Motor 27 mit regelbarer Drehzahl angetrieben. Jedes der Planetenräder 28 treibt über eine Rührwelle 29 ein Rührblatt 30 an, das in einer der Mischkammern 18 die schwere und die leichte Phase mischt. Jede Mischkammer 18 besteht im wesentlichen aus einer Sackbohrung 31, die in den Körper 11 des Extraktors in Richtung der Achse 21 eingebracht ist und der Rührwelle 29, die am oberen Ende der Sackbohrung 31 mit zwei Kugellagern 32 gelagert ist.

Auf einem größeren Radius als die unter einem Winkel α zur Rotationsachse 1 angeordneten n Mischkammern 18 sind in dem Körper 11 des Extraktors n Absetzkammern 20 angeordnet, die an ihrer Unterseite mit einem Abdeckring 33 verschlossen sind. Der Abdeckring 33 wird durch Schrauben 34 angepreßt und mit einer ersten Ringdichtung 35 und einer zweiten Ringdichtung 36 gegen den Körper 11 des Extraktors abgedichtet. Im Bereich jeder der Absetzkammern 20 ist in den Abdeckring 33 eine Nut 37 eingelassen (Fig. 2) und mit einem Halbkreisquerschnitt aufweisenden Rohr 38 vollständig verschlossen. Das Rohr 38 ist an beiden Enden ausgehend von seiner Flachseite abgeschrägt und weist auf der Flachseite eine Bohrung 39 auf. Die Lage der Bohrung 39 bestimmt bei diesem Trennschichtregler die Lage der

sich in der Absetzkammer 20 bildenden Trennschicht 40 zwischen der leichten Phase 41 und der schweren Phase 42.

Oberhalb der Mischkammern 18 weist der Körper 11 des Extraktors eine erste Einlaufrinne 43 für die schwere Phase 42 und eine zweite Einlaufrinne 44 für die leichte Phase 41 auf, die in bezug auf die Rotationsachse 1 des Extraktors konzentrisch angeordnet sind. Die erste Einlaufrinne 43 wird aus einer ersten Speiseleitung 45 mit der schweren Phase 42 und die zweite Einlaufrinne 44 aus einer zweiten Speiseleitung 46 mit der leichten Phase 41 gespeist. Die Mischkammer 18 der Anfangsstufe ist über einen ersten Einlaufkanal 47 mit der ersten Einlaufrinne 43 für die schwere Phase 42 und die Mischkammer 18 der Endstufe ist über einen zweiten Einlaufkanal 48 für die leichte Phase 41 mit der zweiten Einlaufrinne 44 verbunden.

Die leichte Phase 41 und die schwere Phase 42 werden in der Mischkammer 18 gemischt. Die Mischphase 49 gelangt über einen Überströmkanal 50 aus der Mischkammer 18 einer Stufe in die Absetzkammer 20 der gleichen Stufe.

An der Unterseite des Körpers 11 des Extraktors ist eine erste Auslaufrinne 51 zum Abführen der leichten Phase 41 und eine zweite Auslaufrinne 52 zum Abführen der schweren Phase 42 mit zur Rotationsachse 1 weisender Öffnung angeordnet.

Die erste Auslaufrinne 51 ist über einen ersten Auslaufkanal 53 mit der Nut 37 der Absetzkammer 20 der Anfangsstufe auf einem kleinen Radius und die zweite Auslaufrinne 52 ist über einen zweiten Auslaufkanal 54 mit der Nut 37 der Absetzkammer 20 der Endstufe auf großem Radius verbunden. In der Fig. 1 ist der erste Auslaufkanal 53 abweichend von der Wirklichkeit in die Zeichenebene gedreht.

Die Nut 37 der Absetzkammer 20 der Stufe n ist auf einem kleinen Radius mit dem unteren Teil der Mischkammer 18 der Stufe n - 1 über einen ersten Überleitungskanal 55 für die leichte Phase 41 verbunden (Fig. 2).

Die Nut 37 der Absetzkammer 20 der Stufe n ist auf einem großen Radius mit dem oberen Teil der Mischkammer 18 der Stufe n + 1 über einen zweiten Überleitungskanal 56 verbunden (Fig. 2).

In die erste Auslaufrinne 51 ist ein die leichte Phase 41 abführendes erstes Schöpfrohr 57, in die zweite Auslaufrinne 52 ist ein die schwere Phase 42 abführendes zweites Schöpfrohr 58 einschwenkbar.

Die erste und die zweite Auslaufrinne 51, 52 liegen auf einem größeren Radius als die erste Einlaufrinne 43.

An jede der Absetzkammern 20 einer Stufe ist im oberen Bereich ein Entlüftungskanal 59 angeschlossen, der ober-

halb des Flüssigkeitsspiegels 60 in die Mischkammer 18 der gleichen Stufe mündet.

Der Extraktor ist von einer Wanne 61 umschlossen.

Der in Fig. 2 vereinfacht dargestellte horizontale Teilschnitt des Zentrifugalextraktors verdeutlicht für die drei Extraktorstufen n , $n - 1$, $n + 1$ die räumliche Zuordnung der Mischkammern 18 und der Absetzkammern 20 sowie die prinzipielle Führung der ersten Überleitungskanäle 55 für die leichte Phase 41 von der Absetzkammer 20 der Stufe n zu der Mischkammer 18 der Stufe $n - 1$ und der zweiten Überleitungskanäle 56 für die schwere Phase 42 von der Absetzkammer 20 der Stufe n zu der Mischkammer 18 der Stufe $n + 1$.

Eine schematische Darstellung der Führung der leichten Phase 41 und der schweren Phase 42 durch die Stufen des Extraktors sowie der Zuführung und Abführung der beiden Phasen an der ersten und der letzten Stufe zeigt Fig. 3.

Eine spezifische Ausbildungsform einer Mischkammer 70 zum Rezyklieren der leichten Phase bei einem Flußverhältnis der leichten zu der schweren Phase groß gegenüber 1 zeigt Fig. 4. Die Mischkammer 70 ist durch einen Zwischenboden 71 in eine auf der Antriebssseite des Zwischenbodens 71 liegende Vorkammer 72 und eine auf der anderen Seite liegende Hauptkammer 73 geteilt. Die Rührwelle 74 ist durch eine zentrale Boh-

rung 75 des Zwischenbodens 71 geführt und an ihrem von dem Antrieb abgewandten Ende als Hohlwelle ausgebildet. Die Rührwelle 74 weist in dem Bereich der Vorkammer 72 eine über die axiale Bohrung 76 der Hohlwelle die Vorkammer 72 mit der Hauptkammer 73 verbundende radiale Bohrung 77 auf. An dem freien Ende der Hohlwelle ist ein Pumprad 78 angeordnet, das eine mit der axialen Bohrung 76 der Hohlwelle verbundene zentrale Bohrung 79 aufweist, auf die mehrere radiale Schaufelkanäle 80 münden.

Ein Rücklaufkanal 81 zum Rückführen der leichten Phase verbindet einen auf kleinem Radius liegenden Bereich der Absetzkammer 20 jeder Stufe mit der Vorkammer 72 der Mischkammer 70 der gleichen Stufe. Ein Überströmkanal 50 zum Einleiten der Mischphase 49 aus der Hauptkammer 73 der Mischkammer 70 in eine Absetzkammer 20 verbindet die Hauptkammer 73 der Mischkammer 70 jeder Stufe mit einem mittleren Bereich der Absetzkammer 20 der gleichen Stufe. Der erste Überleitungskanal 55 für die leichte Phase 41 verbindet die Absetzkammer 20 der Stufe n mit der Mischkammer 70 der Stufe $n - 1$. Der zweite Überleitungskanal 56 für die schwere Phase verbindet die Absetzkammer 20 der Stufe n mit der Mischkammer 70 der Stufe $n + 1$.

Eine andere Ausbildungsform einer Mischkammer 90 zum Rezyklieren der schweren Phase bei einem Flußverhältnis der leichten Phase zu der schweren Phase klein gegenüber 1 ist in Fig. 5 dargestellt.

An dem von dem Antrieb abgewandten Ende der Mischkammer 90 ist ein Zwischenboden 91 angeordnet, der eine zentrale Bohrung 92 aufweist und die Mischkammer 90 in eine auf der Antriebsseite des Zwischenbodens liegende Hauptkammer 93 und eine auf der anderen Seite liegende Vorkammer 94 teilt. Auf einer Rührwelle 95 ist oberhalb des dem Antrieb zugewandten Endes des Rührblattes 96 ein Pumprad 97 angeordnet.

Die Rührwelle 95 ist an ihrem von dem Antrieb abgewandten Ende bis zu dem Pumprad 97 als Hohlwelle ausgebildet und weist im Bereich des Pumprades 97 radiale Bohrungen 98 auf, welche die axiale Bohrung 99 der Hohlwelle mit den Schaufelkanälen 100 des Pumprades 97 verbindet.

Ein Rücklaufkanal 101 zum Rückführen der schweren Phase verbindet einen auf größerem Radius liegenden Bereich der Absetzkammer 20 einer Stufe mit der Vorkammer 94 der Mischkammer 90 der gleichen Stufe. Ein Rückströmkanal 50 zum Einleiten der Mischphase 49 in eine Absetzkammer 20 verbindet die Hauptkammer 93 der Mischkammer 90 jeder Stufe mit einem mittleren Bereich der Absetzkammer 20 der gleichen Stufe.

Der erste Überleitungskanal 55 für die leichte Phase 41 verbindet die Absetzkammer 20 der Stufe n mit der Mischkammer 90 der Stufe n - 1. Der zweite Überleitungskanal 56 für die schwere Phase 42 verbindet die Absetzkammer 20 der Stufe n mit der Mischkammer 90 der Stufe n + 1.

In bestimmten Anwendungsfällen kann es auch vorteilhaft sein, die Antriebswelle des Extraktors in einem Stehlager zu lagern und die Auslaufrinnen für die leichte und die schwere Phase ebenso wie die Einlaufrinnen an der Oberseite des Extraktors anzuordnen.

Bezugszeichenliste:Fig. 1, 2, 3:

1	Rotationsachse	23	Sonnenrad von 24
2	Extraktorwelle	24	Planetengetriebe
3	Kugellager	25	Kugellager
4	Distanzbuchse	26	Keilriemenscheibe
5	Hängelager	27	2. Motor
6	1. Seegerring	28	Planetenrad von 24
7	2. Seegerring	29	Rührwelle
8	Traverse	30	Rührblatt
9	Kegelstumpf	31	Sackbohrung
10	Schraubenbolzen	32	Kugellager von 29
11	Körper des Ex- traktors	33	Abdeckring
12	zentrale Bohrung in 11	34	Schrauben an 33
13	Kegelförmige Bohrung in 11	35	1. Ringdichtung an 33
		36	2. Ringdichtung an 33
		37	Nut in 33
		38	Rohr auf 37
16	Mutter	39	Bohrung in 38
17	innerer Kreis (Fig. 2)	40	Trennschicht
18	Mischkammer	41	leichte Phase
19	äußerer Kreis	42	schwere Phase
20	Absetzkammer	43	1. Einlaufrinne für 42
21	Achse von 18 und 29	44	2. Einlaufrinne für 41
α	Winkel zwischen 1 und 21	45	1. Speiseleitung für 42
22	1. Motor	46	2. Speiseleitung für 41

47	1. Einlaufkanal zwischen 18 und 43	73	Hauptkammer
48	2. Einlaufkanal zwischen 18 und 44	74	Rührwelle
49	Mischphase aus 41, 42	75	zentrale Bohrung in 71
50	Überströmkanal für 49	76	axiale Bohrung in 74
51	1. Auslaufrinne für 41	77	radiale Bohrung in 74
52	2. Auslaufrinne für 42	78	Pumprad
53	1. Auslaufkanal für 41	79	zentrale Bohrung in 78
54	2. Auslaufkanal für 42	80	Schaufelkanal in 78
55	1. Überleitungskanal für 41	81	Rücklaufkanal
56	2. Überleitungskanal für 42		
57	1. Schöpfrohr für 41		
58	2. Schöpfrohr für 42		
59	Entlüftungskanal		
60	Flüssigkeitsspiegel in 18		
61	Wanne		

Fig. 4:

70	Mischkammer zum Rezyklieren der leichten Phase
71	Zwischenboden
72	Vorkammer

73	Rührwelle
74	zentrale Bohrung in 71
75	axiale Bohrung in 74
76	radiale Bohrung in 74
77	Pumprad
78	zentrale Bohrung in 78
79	Schaufelkanal in 78
80	Rücklaufkanal

Fig. 5:

90	Mischkammer
91	Zwischenboden
92	zentrale Bohrung in 91
93	Hauptkammer von 90
94	Vorkammer von 90
95	Rührwelle
96	Rührblatt
97	Pumprad
98	radiale Bohrung in 95
99	axiale Bohrung in 95
100	Schaufelkanal in 97
101	Rücklaufkanal

3130967

PLA 8134

Nummer:

Int. Cl. 3:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

3130967

B01D 11/04

5. August 1981

24. Februar 1983

Fig. 1

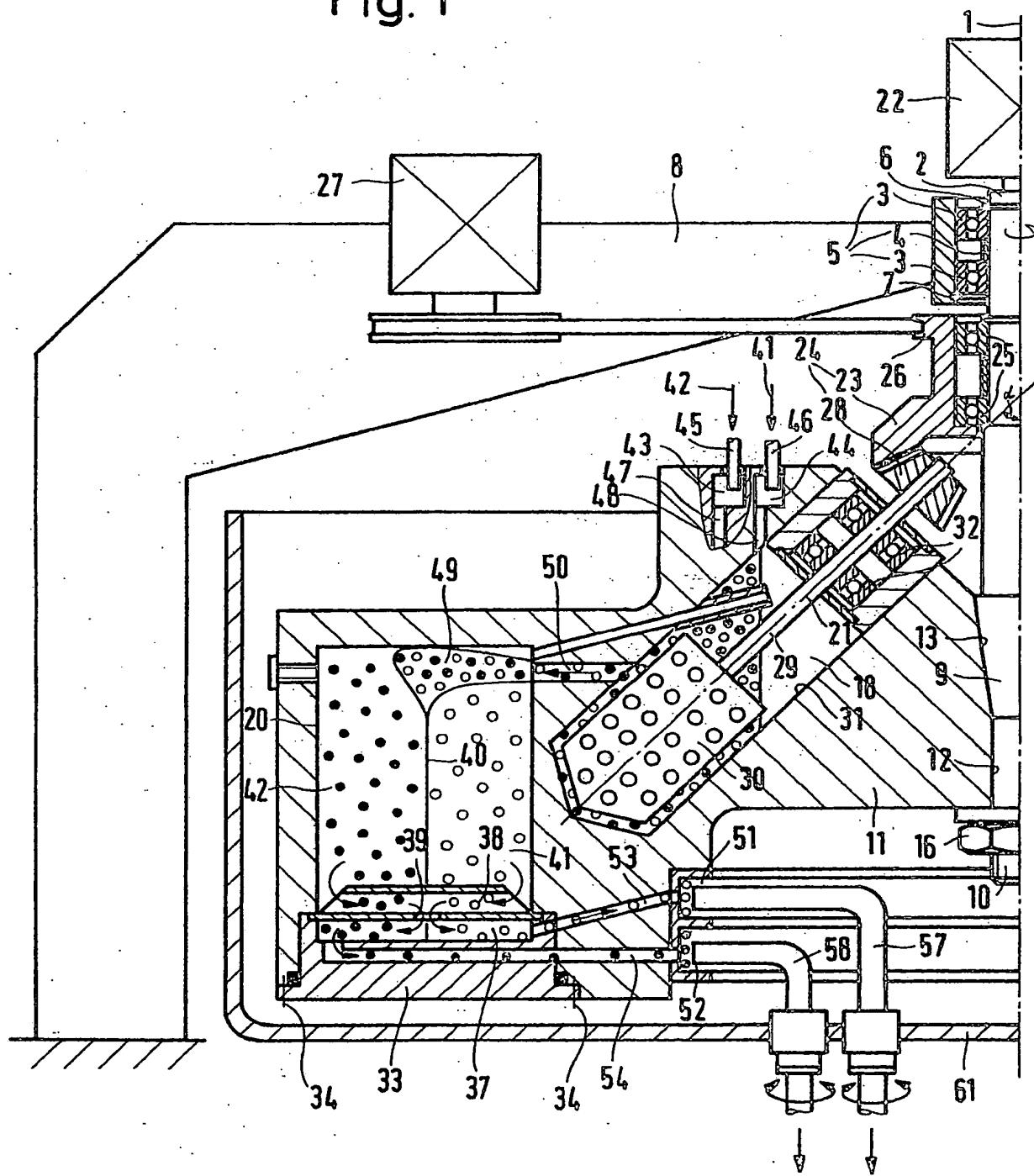
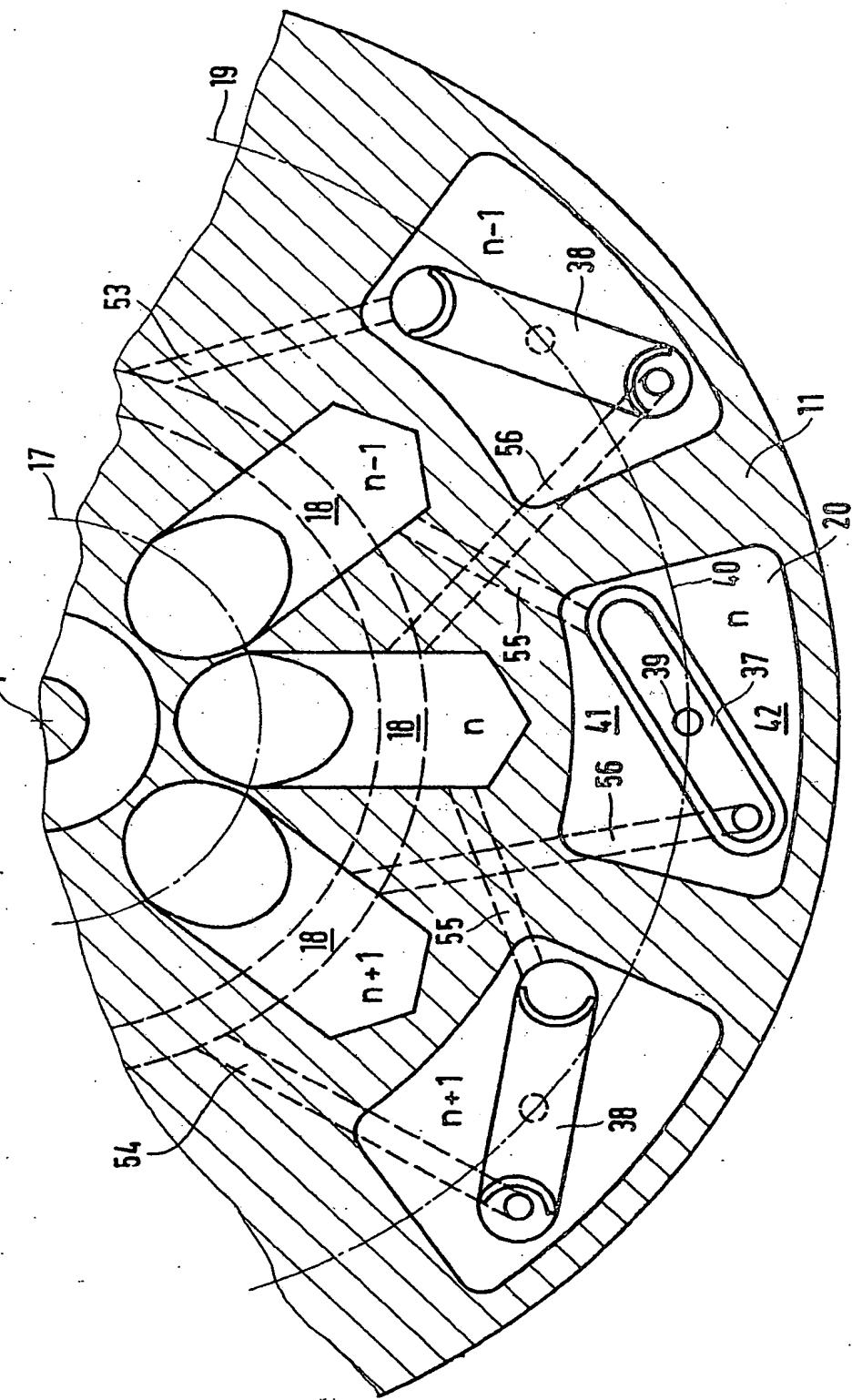


Fig. 2



3130967

000-000-001

PLA 8134

24

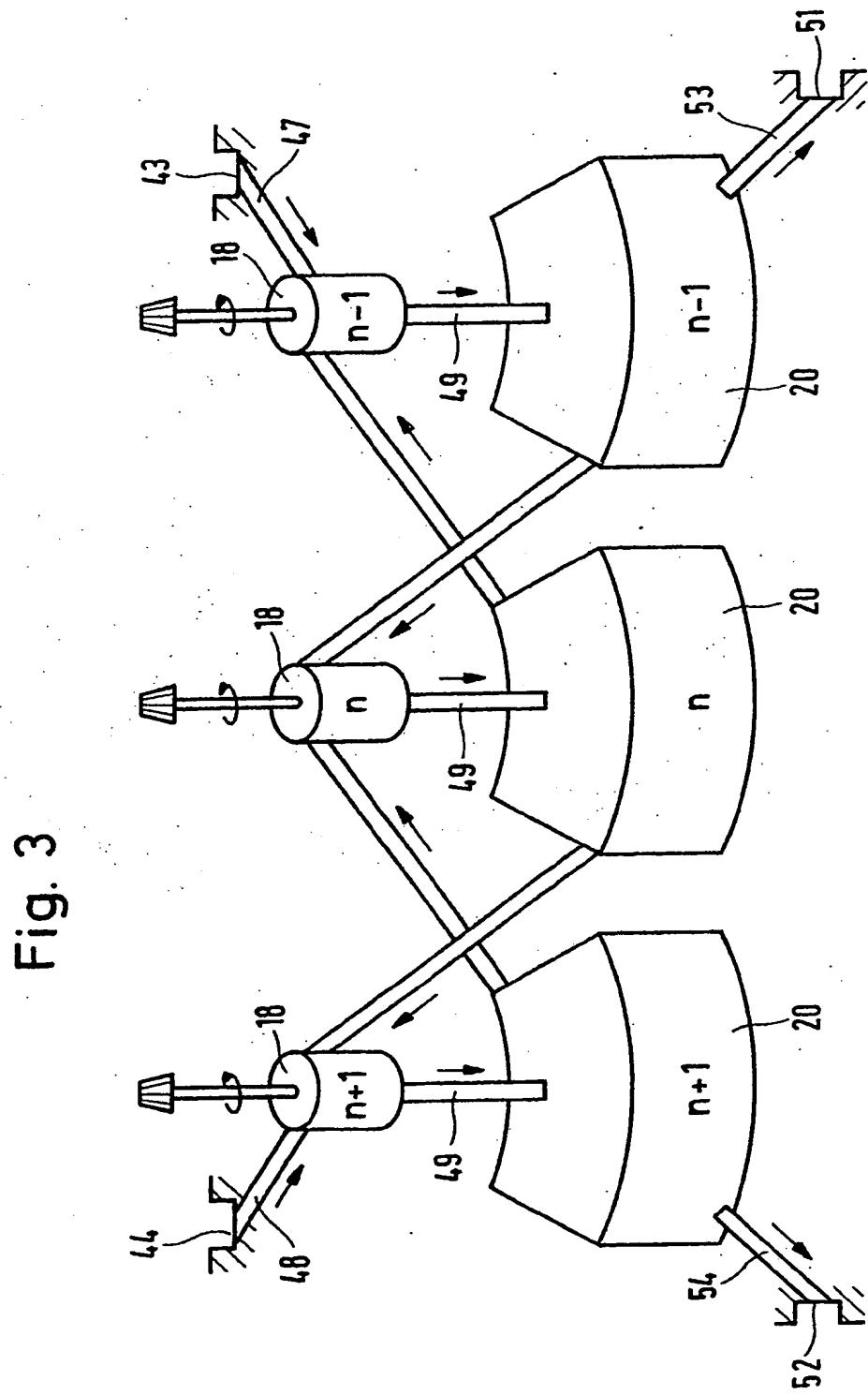


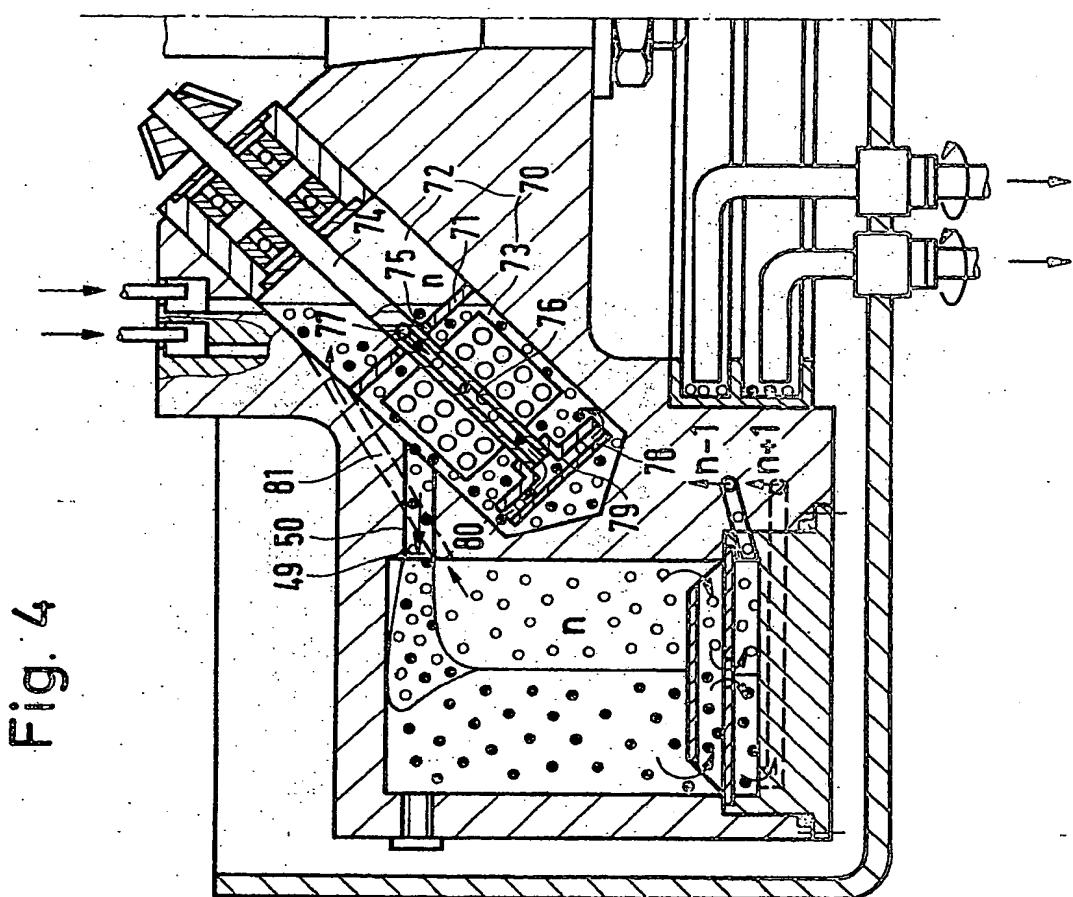
Fig. 3

3130967

00-000-001

PLA 8134

25.



3130967

26.

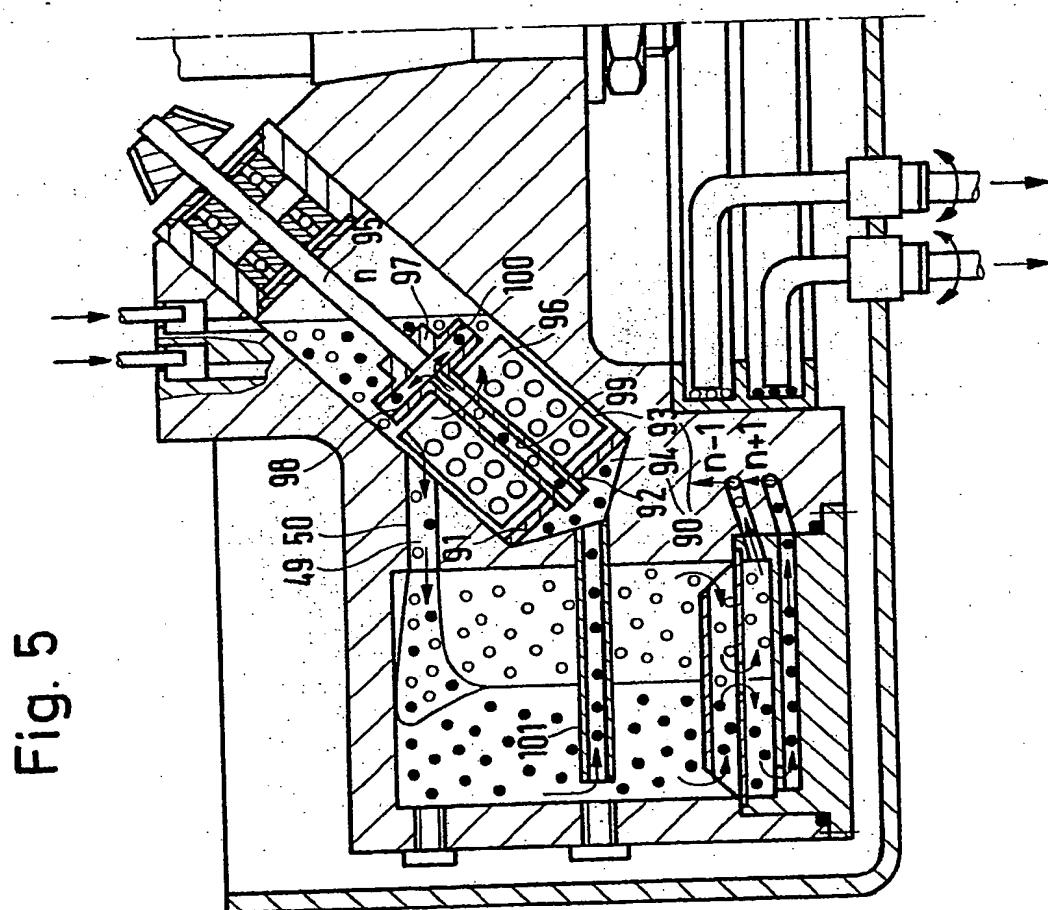


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.